©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tümpeluntersuchungen im Gebiet der Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol

Von

Otto Pesta (Wien)

(Vorgelegt in der Sitzung am 2. Dezember 1937)

In weiterer Verfolgung des Versuches, durch Beobachtungen an tunlichst vielen Einzelstandorten schließlich zu einer limnologischen Typisierung alpiner Tümpel zu gelangen, konnte während des letzten Sommers (1937) dank einer von der Akademie der Wissenschaften in Wien gewährten Beihilfe aus der Sederl-Stiftung die Untersuchung der nachfolgend beschriebenen Kleingewässer durchgeführt werden. Das im Titel genannte Gebiet hat in jüngster Zeit als Fundstätte prähistorischer Bergbaue die Aufmerksamkeit wissenschaftlicher Kreise anderer Arbeitsrichtungen auf sich gezogen; durch ihre Vermittlung, im besonderen durch die persönliche Begehung und Inaugenscheinnahme der alten Schurfbereiche seitens meines Neffen, H. cand. chem. Hans Pesta, gelangten dem Verfasser die ersten Angaben über die in unmittelbarer Nähe befindlichen stehenden Gewässer zur Kenntnis. Leider wurde die vom Verfasser für Mitte August zum Zwecke hydrobiologischer Arbeiten angesetzte Exkursion zur Kelchalpe (1460 *m*) durch schlechte Witterungsverhältnisse stark beeinträchtigt, ein Umstand, der sich um so bedauerlicher erwies, als das Vorhandensein einer überraschend großen Anzahl von Gewässertypen kleinen und kleinsten Ausmaßes festzustellen war, von denen schließlich nur 3 der beabsichtigten Untersuchungen unterworfen werden konnten. Die Exkursion verlief vom Stüizpunkt »Kelchalpe«, einem rechtsseitigen Seitental der von Kitzbühel über den Paß Thurn nach Mittersill im Pinzgau führenden Straße angehörig, nach zwei verschiedenen Richtungen: einmal nach Nordwesten gegen den Grat des Laubkogels (zirka 1800 *m*), der einen Höhenkamm zwischen dem Wieseneggergraben und dem dazu schräg einfallenden Aurachergraben bildet, und der längs seines Rückens die meiste Anzahl von Kleingewässern beherbergt, das andere Mal nach Osten über das Torjoch (1900 *m*) in die Umgebung des auch auf den Landkarten verzeichneten Torsees, wo sich ebenfalls mehrere Seicht- und Kleingewässer befinden. Während sich die Gewässergruppe längs des Laubkogelgrates vorwiegend in der Grenzzone geschlossener Waldbestände gegen die freien Alpböden zu (1700 bis 1800 *m*) ausdehnt, wie schon aus ihrer Lage über dem Meer geschlossen werden kann, trägt die Umgebung des Torsees den Charakter der Hochgebirgsregion (2000 bis 2100 *m*); beiden Gewässergruppen gemeinsam ist eine

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Eigenschaft des Bodengrundes, in welchem sie liegen, nämlich der große Feuchtigkeits- bzw. Wassergehalt; er kommt an den Hängen des Laubkogels vom baumlosen Kamm bis tief abwärts in die Hochwaldbestände hinein aufdringlich zum Ausdruck und wird im östlich des Torjoches gelegenen, mehr plateauartigen Bereich durch Versumpfung des Geländes bemerkbar. Dieser Wasserreichtum steht mit der geologischen Beschaffenheit der Kitzbühler Alpen wohl in ursächlichem Zusammenhang; für den Wasserstau und Wasseraustritt dürften wenig durchlässige Ton- und Mergelschichten verantwortlich zu machen sein. Die allgemeine Bodenbeschaffenheit gibt ihrerseits wieder eine geeignete Grundlage für das Gedeihen einer »Sumpfvegetation« ab; für den Limnologen bildet darunter das häufige und ausgebreitete Auftreten des Torfmooses (Sphagnum) einen beachtenswerten Indikator zur chemischen Charakteristik der hier befindlichen stehenden Gewässer.

Vorbemerkung zur Untersuchungsmethodik.

Nachdem die O_2-Gehaltsmessungen von Wasserproben aus seichten, hochgelegenen Alptümpeln, die in früheren Jahren durchgeführt wurden, stets mehr oder weniger hohe Sättigungswerte an Sauerstoff ergaben (siehe Pesta, op. cit., 1935, Tabelle zu p. 337), wurde diesmal auf eine solche Untersuchung verzichtet. Statt dessen schien es wertvoller, einige andere chemische Eigenschaften der Standorte zu erfassen, über die bei alpinen Kleingewässern derzeit noch wenig oder nichts bekannt ist. Abgesehen von der Ermittlung des *pH*-Zustandes (mit Hilfe der Indikatormethode Merck) und der Bestimmung der Alkalinität (mittels der Titriermethode von 10 norm. HCL gegen Methylorange) bzw. der Härte in deutschen Graden (siehe Pesta, op. cit., 1937, p. 78 u. f.), galt das Augenmerk nun auch der Feststellung der jeweiligen Ca-Menge sowie des N- und P-Gehaltes der einzelnen Wasserproben. Während die erstgenannte (mit Hilfe der Winkler'schen Kaliumoleat-Schaumbildungsmethode) an Ort und Stelle vorgenommen wurde, mußte zur Stickstoff- und Phosphorbestimmung, welche ja auf einer Exkursion meist nicht durchgeführt werden kann, zunächst an eine geeignete Wasserprobenentnahme und Fixierung derselben gedacht werden. Nach einem von Herrn Dr. K. Stundl (derzeit Gelsenkirchen) stammenden und dankbar angenommenen Vorschlag wurden entsprechend geformte, etwa 30 bis 40 cm^3 fassende Eprouvetten jeweils mit zirka 20 cm^3 Wasser des betreffenden Tümpels versorgt, hierauf mit zwei bis drei Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt und dann sofort über einer Spiritusflamme zugeschmolzen. Die derart fixierten und verschlossenen Proben konnten auf diese Weise einer späteren Analyse im Laboratorium unterworfen werden. Dieser Aufgabe nahm sich in entgegenkommender und bereitwilligster Art Herr Dr. E. Abrahamczik (Wien, I. Chemisches Institut der Universität) an; die hier folgenden Angaben über die Werte des N- und P-Gehaltes in Milligramm pro

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Liter sind seiner Übermittlung der Analysenergebnisse entnommen, wofür ihm auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen sei.

Die Aufsammlung aller jener Wasserproben, die für eine der genannten chemischen Untersuchungen bestimmt waren, erfolgte mit dem von A. Cerny konstruierten Seichtwasser-Sammelkolben (siehe Pesta, 1931, in: Arch. f. Hydrob., vol. 22, p. 614/15, Abb. 7), wodurch ein ausschließliches Abschöpfen von Oberflächenwasser vorteilhaft vermieden wird.

Zur Erfassung des jeweiligen Organismenbestandes fanden nicht nur die üblichen Netzfänge, sondern auch eine Durchmusterung submerser Vegetationsproben und Siebmethoden von Bodenproben Anwendung.

Bei der Durchführung der Exkursion unterstützten mich, sowohl in den Arbeiten am Fundort als auch am Stützpunkt (Kelchalpenhaus), die Begleiter in uneigennütziger Weise, wofür ich ihnen bestens danke.

Tümpel (Nr. 1) am Laubkogelgrat (zirka 1700 *m* über dem Meer).

Untersuchungsdatum: 17. VIII. 1937.

Beobachtungszeit: 10 bis 12^h.

Größe des Wasserbeckens: rund 50 m^2. Größte Länge in der W-O-Richtung beträgt 10 *m*, größte Breite in der N-S-Richtung 7 *m*.

Wassertiefen: von 10 *cm* bis zu 34 *cm* Maximaltiefe.

Ufer- und Bodenbeschaffenheit: flachufrig, die Beckenränder sandig bis kleinschotterig, die Mitte mit einer 4 bis 5 *cm* hohen Schlammschichte.

Zu- und Abfluß: Zur Beobachtungszeit nicht vorhanden; bei höherem Wasserstand (nach der Schneeschmelze) ein Zuflußgerinne am Ostufer aus einem wenig höher gelegenen Tümpel kommend, dann auch ein Abfluß am Westufer.

Wassertemperaturen: 12 bis 12·2° C. (bei gleichzeitiger Lufttemperatur von 17·8° C. im Schatten, 10^h bis 10^h 15).

Transparenz und Farbe: klar und durchsichtig; durch abgestorbene Algen stellenweise rostbraun verfärbt.

pH-Werte: 3 bis 4. Alkalinität: 0·4. Deutsche Härtegrade: 1 12°

Ca-Gehalt: 1·5 *mg* pro Liter. N-Gehalt: 3·0 *mg* pro Liter. P-Gehalt: 0·28 *mg* pro Liter.

Wasserflora und -fauna: Alle aufgesammelten Proben enthalten reichlich vegetabilischen und zoogenen Detritus, Schlamm- und Sandteilchen sowie dünne Fadenalgen. Makroflora fehlt, abgesehen von einzelnen grünen Algenwatten. Wasseroberfläche von Hydrometriden bevölkert; kleine Schwimmkäfer vereinzelt beobachtet. Bodenproben enthielten weder Mollusken noch Chironomiden noch Ostrakoden. In den Netzfängen die Cladocere *Chydorus sphaericus* O. F. M. sehr zahlreich, daneben nur spärlich der Copepode *Cyclops vernalis* F. (mit Dornformel 3.4.4.4 und mit 19gliedriger Vorderantenne beobachtet). Andere Vertreter konnten nicht nachgewiesen werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tümpel (Nr. 2) am Laubkogelgrat (zirka 1730 *m* über dem Meer).

Untersuchungsdatum: 17. VIII. 1937.

Beobachtungszeit: 13 bis 16^h.

Größe des Wasserbeckens: rund 80 m^2; größte Länge in der N-S-Richtung 17 *m*, größte Breite in der O-W-Richtung 9 *m*.

Wassertiefen: von 33 *cm* bis 48 *cm* Maximaltiefe.

Ufer- und Bodenbeschaffenheit: steilufrig; Beckenboden von einem schwarzbraunen, schlammigen Sediment bedeckt. Untergrund erdig (nicht steinig!).

Zu- und Abfluß: fehlen.

Wassertemperaturen: an der Oberfläche 14·2° bis 14·4° C., am Grund 14° C. (bei gleichzeitiger Lufttemperatur von 13° C. im Schatten).

Transparenz und Farbe: vollkommen transparent; infolge des schwarzbraunen Bodens dunkel erscheinend.

pH-Werte: 3 bis 4. Alkalinität: 0·3. Deutsche Härtegrade: 0·84°

Ca-Gehalt: nicht ermittelt. N-Gehalt: 4·8 *mg* pro Liter. P-Gehalt: 0·25 *mg* pro Liter.

Wasserflora und -fauna: In den Proben, die neben reichem pflanzlichen Abfall massenhaft zarte Algenfaden und viele Desmidiaceen enthielten, wurden Vertreter folgender Tiergruppen festgestellt: Rotatorien, Nematoden, Tardigraden, Acarinen, Culiciden, Chironomiden, Ceratopogoniden, Phryganiden, Libelluliden, sowie die Cladoceren *Daphnia longisp. longisp. litoralis* Sars, *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. M.), *Alona affinis* Leydig, *Alonella nana* (Baird), *Chydorus sphaericus* (O. F. M.), alle Formen zahlreich und der Copepode *Cyclops vernalis* Fischer sehr vereinzelt. Mollusken, Ostrakoden, Harpacticiden wurden nicht nachgewiesen.

»Lacke« südöstlich vom Torsee (Paß Thurn-Gebiet; zirka 2100 *m* über dem Meer).

Untersuchungsdatum: 19. VIII. 1937.

Beobachtungszeit: 9^h 30 bis 12^h.

Größe des Wasserbeckens: rund 350 m^2; größte Länge 35 *m* (von NO nach SW), größte Breite 25 *m* (von NW nach SO).

Wassertiefen: 17 *cm* bis maximal 40 *cm*. Infolge der geringen Tiefe gehört das Gewässer ungeachtet der größeren Fläche zu den periodischen Standorten; nach seiner Beschaffenheit verdient es weder den Namen »See« noch die Bezeichnung »Lacke«, sondern stellt einen größeren Tümpel dar. (Auf Landkarten findet sich die Benennung »Lacke«.)

Ufer- und Bodenbeschaffenheit: flachufrig; vorwiegend schotterig und sandig, flockig-schlammiges Sediment spärlich.

Zu- und Abfluß: nicht vorhanden.

Wassertemperaturen: Oberfläche bis zirka 20 *cm* Tiefe 9·9° C. (um 9^h 30 bei 9° C. Lufttemperatur).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Transparenz und Farbe: klar und vollständig farblos.

pH-Werte: 3 bis 4. Alkalinität: 0·3. Deutsche Härtegrade: 0·84°

Ca-Gehalt: 2·3 *mg* pro Liter. N-Gehalt: 5·2 *mg* pro Liter. P-Gehalt: 0·09 *mg* pro Liter.

Wasserflora und -fauna: Außer spärlichen Algenbelagen auf Steinen keine andere Makrovegetation. Vorkommen von Kaulquappen, Trichopterenlarven, Schwimmkäfern (und deren Larven) und Lumbriculiden beobachtet. In den Netzfängen viel vegetabilischer und zoogener Detritus, vermengt mit etwas Schlamm. An Cladoceren und Copepoden fanden sich: *Alona affinis* Leydig, *Alonella nana* (Baird), *Chydorus sphaericus* (O. F. M.), *Heterocope saliens* Lilljbg. (beide Geschlechter im sechsten Copepoditstadium, massenhaft, rötlichbraun gefärbt), *Cyclops* sp. *iuvenis* (vermutlich *vernalis*) und einige Exemplare eines Harpacticiden.

Zusammenfassung.

Aus der vorausstehenden limnologischen Kennzeichnung kann zunächst entnommen werden, daß es sich bei jedem der drei Gewässer um äußerst azide Tümpel handelt, die geringen Ca-Gehalt und einen verhältnismäßig hohen N-Gehalt aufweisen; unweit von ihnen gelegene Alpsiedlungen und das Vorkommen von Sphagnum in ihrer nächsten Umgebung verraten bereits solche Standortseigenschaften. Der an erster Stelle beschriebene Tümpel (Nr. 1 am Laubkogelgrat) unterscheidet sich von den beiden anderen im wesentlichen durch seine Armut an tierischen Besiedlern; die Ursachen hiefür sind teils in der sterileren Beschaffenheit seines Beckengrundes, teils in seiner offenbar zeitbeschränkten Wasserführung zu suchen. Dieses Gewässer darf als Typus eines oligozoisch-aziden Tümpels angesprochen werden. Im Gegensatz zu ihm gehören die zwei anderen Becken (Nr. 2 am Laubkogelgrat und »Lacke«) zur polyzoisch-aziden Tümpelgruppe. Die besonderen faunistischen Unterschiede, welche wieder zwischen den beiden letzten Gewässern bestehen und vielleicht am augenfälligsten in der differenten Besiedlung durch *Daphnia,* bzw. *Heterocope* in Erscheinung treten, dürften in den voneinander abweichenden Flächenausmaßen begründet sein; denn einer Wasserfläche von bloß 80 m^2 Größe (Tümpel Nr. 2 am Laubkogelgrat) steht eine solche von rund 350 m^2 (»Lacke« südöstlich Torjoch) gegenüber, wogegen in den hauptsächlichsten übrigen ökologischen Standortsmerkmalen große Ähnlichkeit herrscht. Zumindest erscheint das Fehlen von *Heterocope saliens* im kleinen Biotop aus dem genannten Grunde verständlich; schwieriger erklärbar ist das Fehlen der *Litoralis*-Form von *Daphnia longispina* in der beschriebenen »Lacke«. Das

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gebiet der Kelchalpe wäre meines Erachtens geeignet, derartige Fragen einer Lösung zuzuführen und damit zugleich auch Beobachtungsergebnisse zu liefern, die einen weiteren Ausbau der limnologischen Typisierung alpiner Tümpel gestatten.

Anmerkung über einschlägige Literatur.

»Studien über Tümpelgewässer der Ostalpen«, O. Pesta, 1937, in dieser Zeitschr., vol. 146, p. 75—88. — »Kleingewässerstudien in den Ostalpen«, O. Pesta, 1935, in: Arch. f. Hydrobiol., vol. 29, p. 296—335. — Zum Vergleich herangezogen: »Nitrat und Phosphat im dystrophen See«, F. Gessner, 1934, in: Arch. f. Hydrobiol., vol. 27, p. 131—161. — »Beitrag zur Kunde der Ökologie des Wasserflohes *Daphnia pulex* de Geer«, K. Passowicz, 1937, in: Arch. d'Hydrobiol. et d'Ichthyol. Suwalki, vol. 11 (1938), p. 71—82.